〈技術〉

新学習指導要領を踏まえた学習指導の工夫
―「エネルギー変換に関する技術」における題材開発を通して―

糸満市立潮平中学校教諭　玉　寄　兼　明

Ⅰ　テーマ設定の理由

平成20年３月に幼，小，中の学習指導要領が改訂され，６月に移行措置及び移行期間における学習指導について公示された。今回の改訂で改善の具体的事項の一つに，選択として取り扱った項目Ａ（５）「エネルギー変換を利用した製作品の設計・製作」が必修となった。

近年，情報化，科学技術の発展，環境問題などへ関心の高まるなか，生徒が生活を自立して営めることをねらいとしている本教科では，実践的・体験的な学習活動を通して指導を行っている。これまで生活に活かすことのできる題材を設定し，材料の特徴，加工技術等の学習をもとに，製作実習を通して，仕事の楽しさや，完成の喜びを体感させる学習指導に努めてきた。エネルギー変換に関する学習では，発展的な学習としてランプ製作や動くおもちゃづくりなどを通して電気回路や力の伝達の機構を学んだ。

しかし，エネルギー変換を利用した製作は，これまで選択内容であったため題材開発や指導方法の改善が進んでおらず，工夫し創造する能力を育むための指導が十分でなかった。また製作品の調整や点検作業を通して学んだことが，日常生活で活かされていないなどの課題があり製作実習の充実が必要である。

新学習指導要領への移行にあたり，小学校理科や図画工作，中学校理科などの関連する教科の内容を把握し，技術分野の目標にある「技術を適切に評価し活用する能力と態度を育てる」ための指導計画が必要である。

そこで，新学習指導要領の指導内容について，基礎・基本の確実な定着を図るための題材開発や，指導計画の改善による学習指導の工夫が必要だと考え，本テーマを設定した。

〈研究仮説〉

新学習指導要領の内容「Ｂエネルギー変換に関する技術」について題材開発や指導計画の改善を通して学習指導の工夫を行えば，基礎・基本の定着と技術を適切に評価し活用する能力と態度を育てることができるであろう。

Ⅱ　研究内容

１　実態調査

(1) 目的

「エネルギー変換に関する技術」への関心や，電気・動力などを利用したエネルギーの変換の方法，力の伝達の仕組みなどに関するアンケートを行い，実態を把握する。

(2) 対象および実施期日

・糸満市立潮平中学校　２年１組
（男子17人　女子15人　計32人）
・平成20年10月17日（金）

(3) 結果

① 学習指導の内容について

「エネルギー変換に関する技術」に対して，１番目に興味・関心を持っていると回答した生徒は41％おり，４つの内容で最も多いことがわかった。また，２番目と合わせると66％であった（図１）。

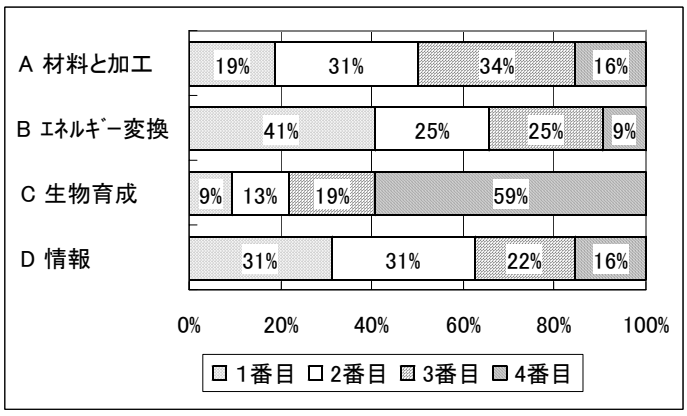


図１　新学習指導要領の指導内容への関心について

② 電気エネルギーを利用した作品づくりについて

63％の生徒が電気エネルギーを利用した作品づくりに興味があると回答している（図２）。

③　電気に関係する語句について

電流，感電という語句は80％以上の生徒が知っている。抵抗，漏電について知っている生徒は40％以下であった。更に，接地について知っている生徒は16％であった（図３）。

④　回路計の利用について

回路計を知っていると回答した生徒は53％であった。同様に使用経験があると回答した生徒は22％であった（図４）。

⑤　発光ダイオード（以下ＬＥＤと表記する）について

ＬＥＤの特徴を知っていると回答した生徒は12％であった（図５）。

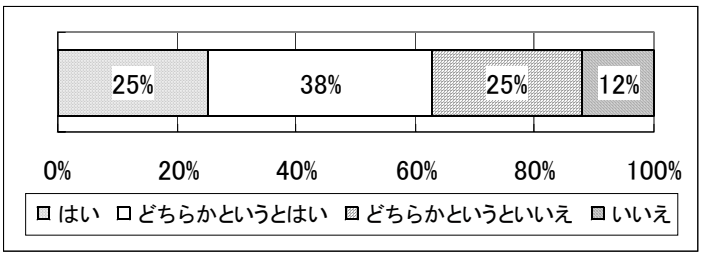


図２　電気エネルギーを使った作品作りに興味があるか

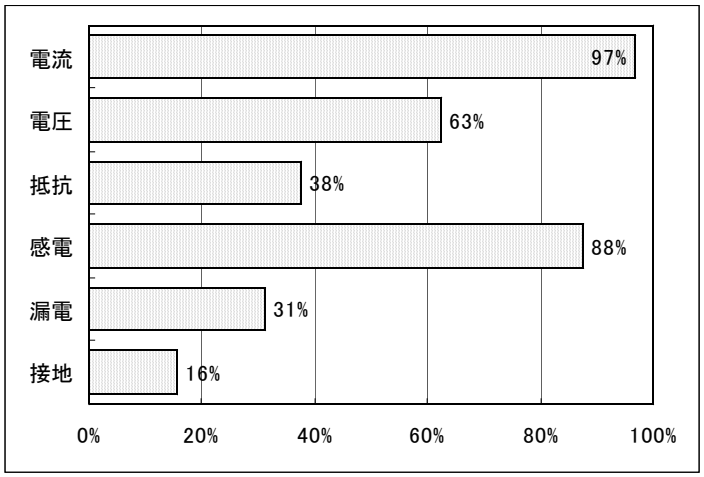


図３　電気に関係する語句について知っているか

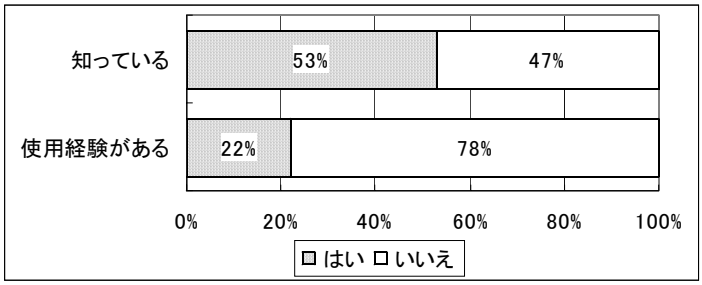


図４　回路計について

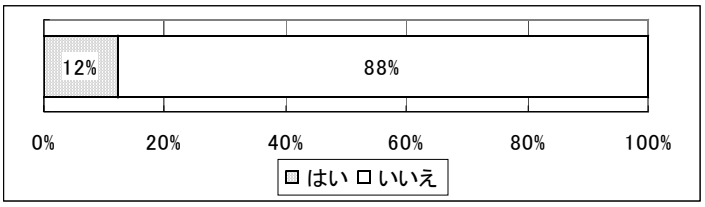


図５　ＬＥＤの特徴を知っているか

(4) 考察

生徒は，「エネルギー変換に関する技術」や電気エネルギーを利用した製作に，興味・関心が高い。しかし，「抵抗」，「漏電」，「接地」といった電気に関係する語句についてはあまり知られていないことから，電気の安全について知識が十分身についていないと考えられる。よって電気機器の仕組みや保守点検を指導する際は，生活に身近な電気機器や配線器具等を利用して行う必要がある。また，回路計の使用経験のある生徒が22％であることから，回路計を利用する場面において，漏電や感電，接地などと関連を図りながら測定する技術を指導する必要がある。

ＬＥＤの特徴について，知っていると回答した生徒が12％と低いことは，ＬＥＤが生徒にとって，まだ身近なものではないと考えられる。しかし，ＬＥＤは省エネルギーや製品寿命が長いなどの特徴があり，近年照明や表示など身の回りに利用される場面が増えている。このことから新学習指導要領技術分野の目標にある技術と社会や環境とのかかわりから「技術を適切に評価する能力と態度を育てる」視点で製作実習として取り上げることができると考える。

２　仮説検証の手立て

(1) 手立て

①　題材に対する生徒の興味や既習事項の実態把握を行った。

②　指導計画の改善を行った。

③　題材開発を行った。

(2) 方法

①　事前，事後のアンケートを実施し分析を行った。

②　新学習指導要領の内容と小・中学校理科，小学校図画工作の内容から分析を行った。

③　製作実習におけるつまづきや完成した製作品から分析を行った。

3　素材研究

(1) 学習指導要領について

①　内容について

今回の改訂で技術・家庭科（技術分野）では選択として扱ってきた内容が必修化され再編成された（図６）。教科の目標を達成するためには，これまでの内容を検討し，学習指導の充実を図るための題材開発を通して指導計画の改善が必要である。

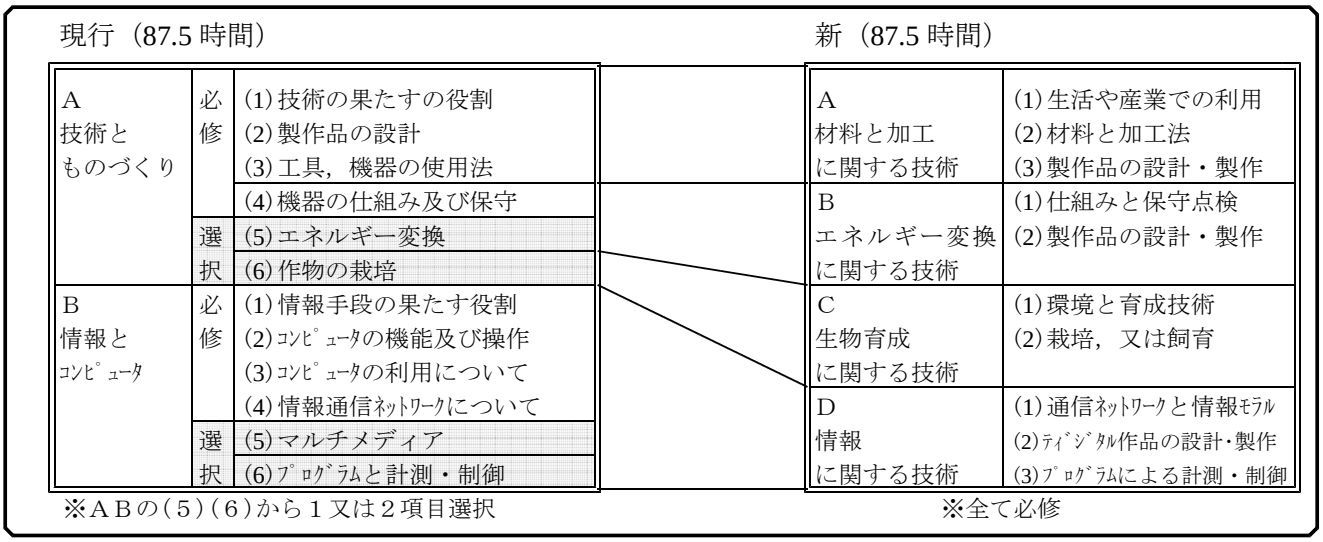


図６　技術分野の指導する内容について

②　学習指導について

技術・家庭科（技術分野）では実践的・体験的学習活動を通して学習指導することを重視している。そこで，新学習指導要領第３章２（１）により実践的・体験的な学習活動と教科の目標を達成するための学習指導についてまとめた（図７）。

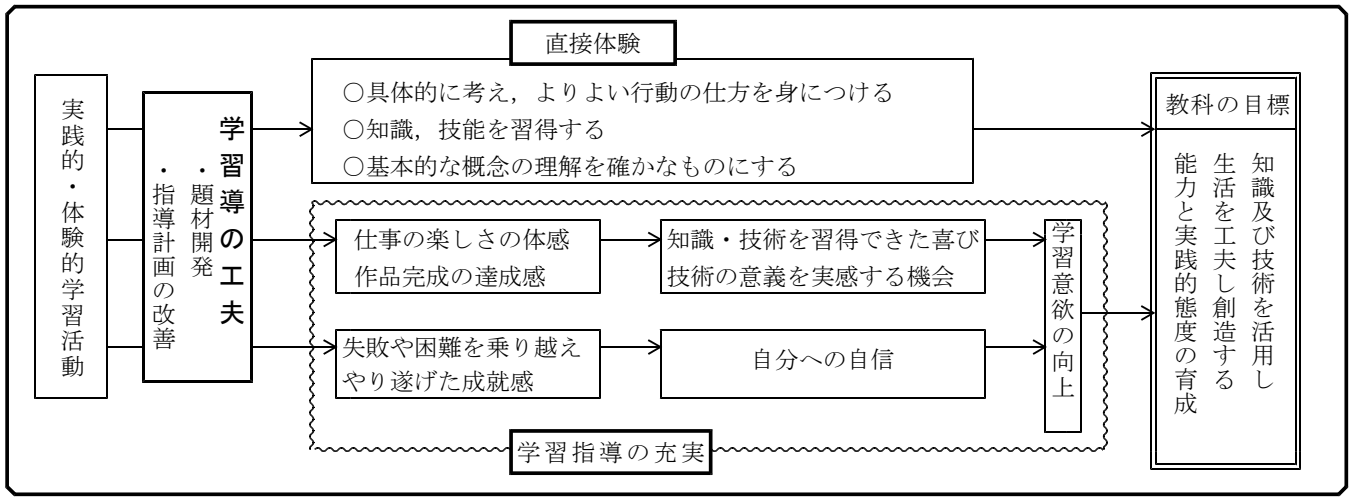


図７　学習指導について

③　技術を適切に評価し活用する能力について

新学習指導要領の技術分野の目標に「技術を社会や環境とのかかわりについて理解を深め，技術を適切に評価し活用する能力と態度を育てる」とあり，新たに，指導するそれぞれの技術について「適切な評価・活用について考えること」が加えられた（図８）。

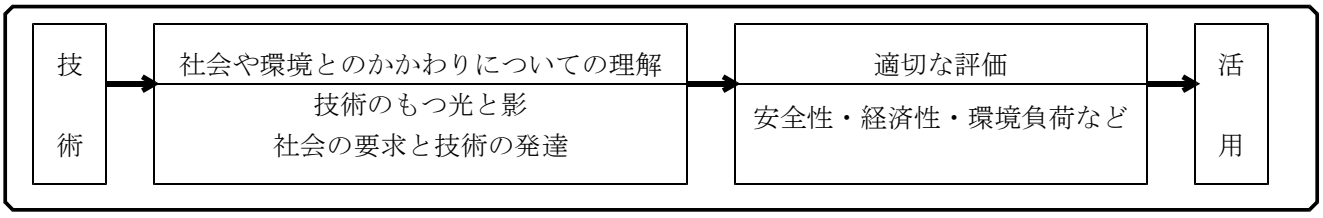


図８　技術の適切な評価・活用

④　３学年間を見通した指導計画案

ア　指導計画の時数は３学年間の総授業時数について，それぞれの内容数，項目数，事項数をもとに配当時間を示した（表１）。

表１　指導計画の配当時間（案）について

		内容(4)		項目(10)		事項(24)	
		内容数	時数	項目数	時数	事項数	時数
A　材料と加工に関する技術	(1):ガイダンス	1	22	1	9	2	7
	(2,3)			2	18	6	22
B　エネルギー変換に関する技術(1,2)		1	22	2	18	5	18
C　生物育成に関する技術(1,2)		1	22	2	18	3	11
D　情報に関する技術(1,2,3)		1	21.5	3	24.5	8	29.5
※３学年間の総授業時数が87.5時間となるように調整した。							

イ　３学年間を見通した指導計画は，指導する内容数をもとに配当し作成した（表２）。

・Ａの内容は（１）を最初に履修することから，（２）（３）を引き続き指導し学習効果をあげげるため，１学年で全てを履修し20時間とした。

・Ｂの内容は同一学年で連続して履修し22時間とした。

・Ｃの内容は（２）で生物の観察が長期にわたることから，３年生で履修し17.5時間とした。

・Ｄの内容は事項数が最も多いため28時間とした。

表２　　新学習指導要領を用いた３学年間を見通した指導計画案

時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1学年	**A材料と加工に関する技術(20時間)** (1)生活や産業の中で利用されている技術について (2)材料の特徴と加工方法を知る (3)材料と加工に関する技術を利用した製作品の設計・製作																				**D情報に関する技術(15時間)** (1)情報ネットワークと情報モラル (2)ディジタル作品の設計・制作												
2学年	**Bエネルギー変換に関する技術(22時間)** (1)エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について (2)エネルギー変換に関する技術を利用した製作品の設計･製作について																							**D情報に関する技術(13時間)** (3)プログラムによる計測・制御										
3学年	**C生物育成に関する技術(17.5時間)** (1)生物の生育環境と育成技術について (2)生物育成に関する技術を利用した栽培又は飼育について																																		

(2)　製作実習及び教材・教具

「Ｂ　エネルギー変換に関する技術」において，３つの製作実習を通して指導を行う（表３）。

表３　　製作実習一覧

項　目	製　作　実　習	時間
(1)　エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について	・スイッチ付きコンセント製作	４時間
(2)　エネルギー変換に関する技術を利用した製作品の設計・製作について	・ブレッドボードを利用した回路学習	２時間
	・ＬＥＤを利用したランプ製作	８時間

①　スイッチ付きコンセントの製作について（写真１）

ア　目的

・電気機器の安全表示や電流の流れを制御する仕組みを知らせる。

・漏電，感電，短絡を理解し，事故防止ができるようにさせる。

・回路計で簡単な点検ができるようにさせる。

・屋内配線の仕組みと安全について理解させる。

・待機電力の節約と環境ついて理解させる。

イ　使用材料

差込プラグ（125Ｖ25Ａ），埋込スイッチ１個，埋込コンセント１個口×２個，1.25㎜ＶＦＦケーブル×１ｍ，1.6㎜ＩＶケーブル（白，黒）×10㎝各２本，固定座金，棒状圧着端子２個

ウ　使用工具・機器

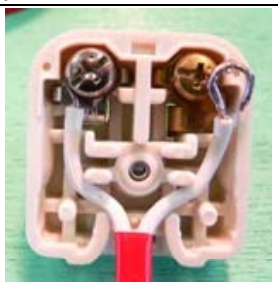
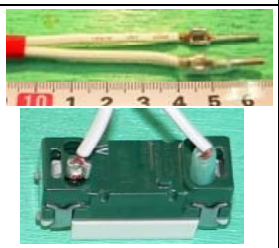
ニッパ，圧着工具，ねじ回し（＋，－），自作導通試験器（写真２）

写真１
スイッチ付きコンセント

写真２　自作導通試験器

エ　製作手順（表４）

表４　スイッチ付きコンセントの製作

差込プラグ側				
製作手順	1　差込プラグの定格電流・電圧の確認をする。	2　ケーブルを４cm裂き被覆を２cm剥く。	3　ケーブルを取り付けるねじに合わせ加工する。	4　差込プラグに取り付ける。
				
ねらい	・配線器具の安全規格と，差込形状の違いを理解できるようにする。	・より線の特徴を理解し，ニッパを正しく使用できるようにする。	・取り付けねじに合ったサイズに，心線を加工できるようにする。	・ケーブルの取り付け方向や短絡の危険が理解できるようにする。
埋め込みコンセント側				
製作手順	1　ケーブルを５cm裂き，被服を５mm剥く。	2　圧着端子を取り付け配線を差し込む。	3　コンセント１個，スイッチ１個を接続する。	4　コンセント２個，スイッチ１個を接続する。
				
ねらい	・圧着端子取り付けに必要な被覆の加工をすることができるようにする。	・圧着工具を正しく使用することができるようにする。	・回路計を使った保守点検ができるようにする。 ・電流の流れを制御できる仕組みを知り，待機電力についても理解できるようにする。	

②　ＬＥＤについて

ア　名　称・発光ダイオード
（ＬＥＤ（Light Emitting Diode））

イ　特　徴・製品寿命が長い，小型，省エネルギー，発熱が少ない，丈夫，安全性が高い，高価，極性がある，照射角が小さい，定格電流が小さいなど。

表５　LED式信号機について

写真	電球式との比較
	消費電力，約６分の１
	製品寿命約10倍(6～8年)
	全国普及率は車両用約13%，歩行者用約５％

（警察庁交通規制課ホームページより）

ウ　その他・フルカラー，自動点滅など点灯方法を変えることができる。また，新しい照明や表示方法として利用されている（表５）。

③　ブレッドボードについて

ブレッドボードとは，電気回路実験用の配線基盤で，今回使用するはんだ付けが不要なタイプは「ソルダーレスブレッドボード」とも呼ばれている。

ア　特　徴・電子部品をボードの穴に差し込むだけで回路が作れ，同じ部品を何度も使用できる。回路変更が容易にでき，回路のアイデアを工夫し創造する場面に向いている。様々なサイズやパターンがあるが，ボードの穴は内部で規則的につながっている。

④　ブレッドボードを利用した回路学習について

ア　目的

・電気の流れを理解し，電気回路の配線ができるようにさせる。
・抵抗器を利用した，ＬＥＤへの電流制御を理解させる。
・不具合が発生したとき，点検ができるようにさせる。
・ＬＥＤと社会や環境とのかかわりについて理解を深めさせる。
・回路計を利用し回路の調整ができるようにさせる。
・製作品の構想をたてることができるようにさせる。

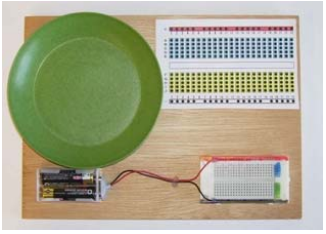


写真３　生徒実習トレイ

イ　使用材料

生徒実習トレイ（ブレッドボード270穴タイプ×１個，電池ボックス，アルカリ電池単３×２個，Ｔ型スナップ）（写真３），高輝度ＬＥＤ（白×２個，赤×１個），抵抗器100Ω×３個，スライドスイッチ２個，0.9㎜カラーワイヤー10㎝×2本

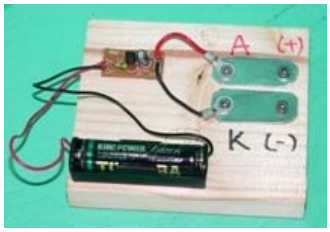


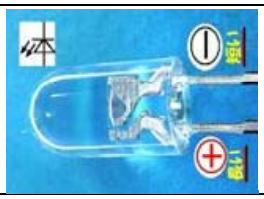
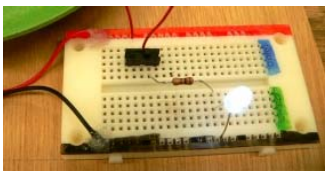
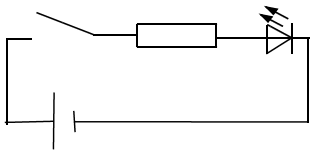
写真４　自作ＬＥＤ点検器

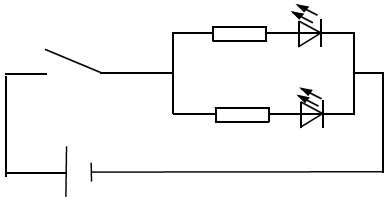
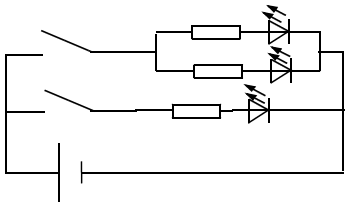
ウ　使用工具・機器

自作ＬＥＤ点検器（写真４），回路計

エ　製作実習（表６）

表６　製作実習

実習手順	１　ＬＥＤの観察をさせる。 	２　ＬＥＤ１個の点灯回路を製作させる。 	３　スイッチを組み込んだＬＥＤの点灯回路を製作させる。 
ねらい	・ＬＥＤの特徴と社会や環境とのかかわりについて，理解できるようにする。	・回路図から配線ができるようにする。 ・抵抗器を利用した電流の制御について，理解できるようにする。	・スイッチを使い，電気の流れを制御する仕組みについて，理解できるようにする。

実習手順	４　ＬＥＤを２個，スイッチ１個の回路を製作させる。 	５　ＬＥＤを３個，スイッチ２個の回路を製作させる。 
ねらい	・機器を並列に配線できるようにする。 ・回路計などを用いて不具合に対する点検箇所を見つけることができるようにする。	・製作品の電気回路の配線ができるようにする。 ・製作品の回路を構想できるようにする。

⑤　ＬＥＤを利用したランプ製作について

ア　目的

・使用目的や条件に即して，製作品を工夫し製作できるようにさせる。
・はんだ，ニッパなどの工具を正しく使用できるようにさせる。
・ＬＥＤが点灯するための正しい配線ができるようにさせる。

イ　使用材料

高輝度ＬＥＤ５㎜（白×３個，フルカラー×１個），抵抗器100Ω×４個，基板用トグルスイッチ２個，アルカリ電池及び電池ボックス（単３×４個），Ｔ型スナップ，0.3㎜ビニルコード(赤・黒・青・黄)各50㎝，ユニバーサル基盤IGB-288(47㎜×72㎜)，

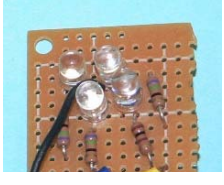
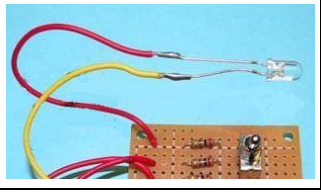
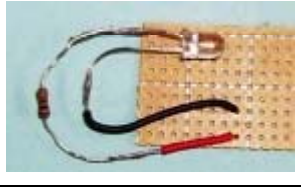
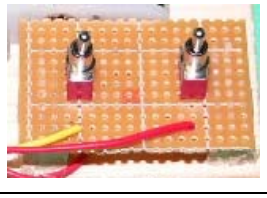
ウ　使用工具・機器

電気はんだごて，はんだごて台，ニッパ，ねじ回し（＋，－），ホットグルーガン，回路計
自作ＬＥＤ点検器

エ　製作実習

ユニバーサル基盤を加工した見本としてスイッチ，ＬＥＤの取り付け例を製作した（表７）。

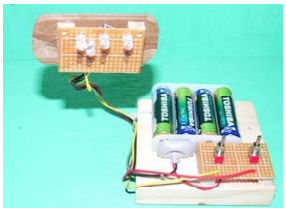
表７　ユニバーサル基盤を加工した機器の取り付け例

区分	ＬＥＤと抵抗器部分			スイッチ部分
取り付け例	一箇所に集めている 	ＬＥＤが独立している 	直接つなげている 	

オ　試作品について

使用目的や使用条件を想定してＬＥＤを利用したランプの試作品を製作した（表８）。

表８　試作品

	ペットボトル型	ボックス型	スタンド型	写真立て型
試作品				
目的・特徴	懐中電灯のように利用する目的のため身近な廃材のペットボトルを加工して製作した。	防水や携帯しやすいといった目的のため，透明で密封性の高いボックスを加工して製作した。	スタンドのように利用する目的のため，針金でＬＥＤの向きを変えられるように製作した。	写真やイラストを照らす目的のため，建築用断熱材を加工した台を利用して製作した。

⑥　ブレッドボード大型表示板について

ア　目的

・ブレッドボードの使用方法の説明を補助するため製作した（表９）。

イ　製作方法

・ブレッドボードと同じような穴を書き込んだ厚紙を製作する。

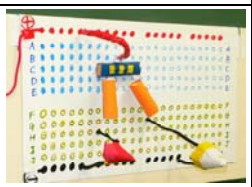
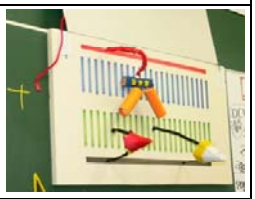
・2.5cmの建築用断熱材に，製作した厚紙の穴に合わせ，色分けした配線を書く。

・ＬＥＤ等の機器は，紙製の模型にリード線に見立てた針金を取りつける。

ウ　特徴

・ＬＥＤ等の模型を，厚紙や建築用断熱材に直接差込み，電流の流れを説明できる。

表９　ブレッドボード大型表示板

厚紙部分に機器の模型をつけた状態	厚紙をめくり，断熱材に機器の模型をつけた状態
	

⑦　回路計大型表示板について

ア　目的

・使用方法の説明を補助するために製作した（写真５）。

イ　製作方法

・ロータリースイッチは，目盛りを記入した厚紙に回転できる矢印を割ピンで取り付ける。

・テスト棒は，保持できるように金属製フックと磁石シートを取り付ける。

写真５　回路計大型表示板

⑧　視聴覚教材の制作

実習の指導の効果を高める為に視聴覚教材を制作した（表10）。

ア　目的

・製作実習の作業手順を具体的に理解させる。

・実習のつまづきにおける個別指導の手立てとする。

イ　特徴

・制作した動画資料をＤＶＤ１枚にまとめ，取り扱いを容易にしている。

表10　視聴覚教材一覧表

題材	スイッチ付きコンセントを作ろう。「スイッチ付きコンセントの製作」	電気の流れを制御しよう。「ﾌﾞﾚｯﾄﾞﾎﾞｰﾄﾞを利用した回路学習」	マイＬＥＤランプを作ろう。「ＬＥＤを利用したランプ製作」
時	１０分	１０分	５分
目次	・いろいろなコンセントの表示について ・スイッチつきコンセントの製作 ・安全と保守点検	・ブレッドボードの特徴 ・ＬＥＤの特徴 ・回路の配線方法	・試作品について ・機器のはんだによる接合について ・回路の点検，調整について
ねらい	・端末処理の方法を確認させる。 ・機器の安全な使用について知らせる。 ・待機電力と環境のかかわりを知らせる。	・回路の仕組みを理解させる。 ・回路計を使った電流・電圧・抵抗の測定の方法を確認させる。	・機器のはんだによる接合の注意点を確認させる。 ・作品構想の参考にさせる。

(3) 学習指導要領の指導する事項と製作実習の目的及び教材・教具について

「エネルギー変換に関する技術」について各項目の事項がきちんと指導されているか確認するために，製作実習の目的及び教材・教具と現行及び新学習指導要領の指導する事項との対照表を作成した（表11）。

表11　学習指導要領の指導する事項と製作実習の目的及び教材・教具について

現行学習指導要領 「A　技術とものづくり」	新学習指導要領 「B　エネルギー変換に関する技術」	製作実習の目的及び教材・教具 （ ）に示した数字は下記の製作実習及び教材・教具の番号と一致する
(4) 製作に使用する機器の仕組み及び保守について	(1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について	
ア　機器の基本的な仕組みを知ること。	ア　エネルギーの変換方法や力の伝達の仕組みを知ること。	○　スイッチつきコンセントの製作（①） ・電気機器の安全表示や電流の流れを制御する仕組みを，知らせる。
イ　機器の保守点検と事故防止ができること。	イ　機器の基本的な仕組みを知り，保守点検と事故防止が，できること。	○　スイッチつきコンセントの製作（①） ・電気機器の定格表示や安全に関する意味を知らせる。 ・漏電，感電，短絡を理解し，事故防止ができるようにさせる。 ・屋内配線と安全について理解させる。 ・回路計で簡単な点検ができる。 ○　回路計大型表示板（⑦） ○　視聴覚教材⑧
	ウ　エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用について考えること。	○　スイッチつきコンセントの製作（①） ・待機電力と環境について理解させる。 ○　ＬＥＤについて（②） ○　ブレッドボードを利用した回路学習（④） ・ＬＥＤを通し，社会や環境とのかかわりについて理解を深めさせる。
(5) エネルギー変換を利用した製作品の設計・製作	(2) エネルギー変換に関する技術を利用した製作品の設計・製作	
ア　エネルギーの変換方法や力の伝達の仕組みを知り，それらを利用した製作品の設計ができること。	ア　製作品に必要な機能と構造を選択し，設計ができること。	○　ブレッドボードについて（③） ○　ブレッドボードを利用した回路学習（④） ・電気の流れを理解し，電気回路の配線ができるようにさせる。 ・抵抗器を利用した，ＬＥＤへの電流制御を理解させる。 ・製作品の構想をたてることができるようにさせる。 ・不具合が発生したとき，点検ができるようにさせる。 ・回路計を利用し，回路の調整ができるようにさせる。 ○　ブレッドボード大型表示板（⑥） ○　視聴覚教材（⑧）
イ　製作品の組み立て・調整や，電気回路の配線・点検ができること。	イ　製作品の組み立て・調整や電気回路の配線・点検ができること。	○　ＬＥＤを利用したランプ製作（⑤） ・使用目的や条件に応じて，製作品を工夫し製作できるようにさせる。 ・はんだ，ニッパなどの工具を正しく使用できるようにさせる。 ・ＬＥＤが点灯するための正しい配線ができるようにさせる。 ○　視聴覚教材（⑧）

製作実習及び教材・教具

①スイッチつきコンセントの製作　②ＬＥＤについて　③ブレッドボードについて　④ブレッドボードを利用した回路学習　⑤ＬＥＤを利用したランプ製作　⑥ブレッドボード大型表示板　⑦回路計大型表示板　⑧視聴覚教材

Ⅲ　指導の実際

１　題材名「エネルギー変換を利用したオリジナル作品を作ろう」

２　題材設定の理由

(1) 題材観

エネルギー変換を利用した製作品の設計・製作は，これまでランプ製作や動くおもちゃづくり，又はロボット製作などを通して指導を行ってきた。しかし，選択内容であったため教材開発が進んでいない。新学習指導要領では現代社会において活用されている多様な技術について全ての生徒に履修させるため，内容「Ｂ　エネルギー変換に関する技術」が必修となった。ここでは，エネルギー変換に関する基礎的・基本的な知識及び技術を習得するとともに，エネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たす役割と影響について理解を深め，それらを適切に評価し活用する能力と態度を育成する事をねらいとしている。指導内容については，小学校理科の「物質とエネルギー」で指導した電気回路やてこの規則性，中学校理科の「電流とその利用」，「運動とエネルギー」，「科学技術と人間」等と関連がある。

(2) 生徒観

アンケートから新学習指導要領の４つの内容の中で「エネルギー変換に関する技術」や電気エネルギーを利用した作品づくりについて，生徒の興味・関心は高い。しかし，「エネルギー変換」という語句から作成させたイメージマップや電気に関する語句への理解について，その知識は十分とはいえない。また電気の保守点検や事故防止で活用する回路計については，使用経験者が２割程度であることから，生徒にとって身近な計測機器とはいえない。さらに，製作実習で使用するＬＥＤについて，その特徴を知っている生徒は少ない。

(3) 指導観

新学習指導要領の「エネルギー変換に関する技術」を，①電気を中心とした身の回りのエネルギーの学習，②カム，リンク機構等の力の伝達の仕組みの２つに分けて指導を行う。

①の学習は，スイッチ付きコンセントの製作，ブレッドボードを利用した回路学習，ＬＥＤを利用したランプ製作を通して行う。スイッチ付きコンセントの製作では，生活に身近な埋め込み型のスイッチとコンセントを利用し，電気機器の基本的な仕組み，保守点検，事故防止について学習させる。また，スイッチを利用した待機電力の制御などを通して，省エネルギーへの関心を高めさせる。

ＬＥＤを利用した製作品では，省エネルギーや製品寿命といったＬＥＤの特徴や最近の活用例などから，技術と社会や環境とのかかわりについて理解を深めさせる。製作に先立ちブレッドボードを用いた電気回路の学習を取り入れることで，電気回路の配線を学び，製作品の構想をさせ無理なく学習が進められるようにする。また，製作にユニバーサル基盤を用いることで，生徒の使用目的にあったオリジナルの回路設計を行うことができ，工夫し創造する能力を育む。

②では歯車やカム機構，リンク機構など，力や運動を伝達する仕組みの特徴を学習した後，モーターやフレームを用いて基本的なリンク機構の製作を行う。実習では，スムーズな力の伝達を実現させるために，フレームの組み合わせ等を通して工夫し創造する能力を育む。

３　題材の指導目標

エネルギー変換の方法や力の伝達の仕組みを知り，身近な機器の保守点検と事故防止が出来るとともに，技術の適切な評価，活用について考えることができる。またエネルギー変換に関する技術を利用した製作においては必要な機能と構造を選択し，製作品の設計・組み立て・調整や，電気回路の配線・点検ができるようにする。

４　題材の評価規準

関心・意欲・態度	工夫し創造する能力	生活の技能	知識・理解
ア　熱，光，風等を利用したエネルギーの変換方法や特徴を調べようとしている。 イ　使用目的に沿った構想図を描こうとしている。	ア　使用目的に即したコンセントの回路を配線できる。 イ　ブレッドボードを利用して，回路図から点灯回路を配線できる。 ウ　構想図を利用し，機	ア　電気ドリルの取扱説明書を読んで保守・点検ができる。 イ　差込プラグの端末処理ができる。 ウ　ＬＥＤを利用した点灯回路を配線できる。	ア　代表的なエネルギー変換方法の種類や利用方法について，説明できる。 イ　身近な機器の保守点検と事故防止の方法について理解し説明でき

ウ　ＬＥＤを利用した製作品を丁寧に仕上げようとしている。 エ　発表会へ向け，資料を分かり易くまとめている。 オ　環境と技術のかかわりに関心を持ちこれまでの学習を振り返ろうとしている。	器の配置や材料の加工ができる。 エ　カムやリンク等，力の伝達の仕組みが，社会でどのように活用されているかを説明できる。 オ　リンク機構が予定通りの動きをしない場合に，その原因を追求し製作品の点検・調整ができる。	エ　作業の手順通りに，部品の組み立てができる。	る。 ウ　ＬＥＤや電気の特徴を活かした作品を発表できる。 エ　カムやリンクなどを利用した力の伝達の仕組みについて説明できる。 オ　技術と社会や環境とのかかわりを経済性，安全性，環境保全の視点から説明できる。

５　題材の指導計画と評価計画（全22時間）

【関】関心･意欲･態度　【工】工夫し創造する能力　【技】生活の技能　【知】知識･理解

時間	小題材	指導目標	学習活動	学習指導要領 現	学習指導要領 新	観点別評価 関	観点別評価 工	観点別評価 技	観点別評価 知	評価の方法	教材教具
1 (1)	エネルギー変換とその利用	・身の回りで利用されているエネルギーがどのように変換され生活に役立てられているか考えさせる。	・自然界のエネルギーを，利用した発電システムを述べる。 ・電気を光，熱，動力に換える仕組みを述べる。	A (5) ア	B (1) アウ	ア			ア	ﾜｰｸｼｰﾄ 行動観察	ﾜｰｸｼｰﾄ① 学習ノート 風力，光発電模型
1 (2)	電気機器の保守・点検法	・製作に使用する機器のしくみや保守について学習させる。	・電気機器の仕組みを述べる。 ・電動ドリルの保守点検が必要な部分と方法を調べる。 ・回路計を使った，機器の点検を行う。 ・機器の回路図を利用して保守点検についてまとめる。	A (4) アイ	B (1) イウ			ア		行動観察	ﾜｰｸｼｰﾄ② 学習ノート 回路計 取扱説明書
1 (3)		・電気製品の正しい使い方を調べさせる。	・電気機器の故障や誤った使い方による漏電や感電などの事故の原因を防ぐ方法を述べる。	A (5) アイ	B (1) イ				イ	ﾜｰｸｼｰﾄ	ﾜｰｸｼｰﾄ② 学習ノート 視聴覚教材
1 (4)	電気機器の安全な利用と修理（スイッチ付きコンセントの製作）	・待機電力について理解させる。 ・差込プラグの端末処理をさせる。	・待機電力について述べる ・差込プラグの端末処理をする。					イ		製作品 行動観察	ﾜｰｸｼｰﾄ③④ ｽｲｯﾁ付きｺﾝｾﾝﾄ用材料と工具 回路計
2 (6)		・目的に応じたコンセントの配線をさせる。 ・回路計を使った測定をさせる。	・スイッチを組み込んだコンセントの配線をする。 ・回路計を使って電流，電圧，抵抗を測定する。				ア				
2 (8) 本 時	電気のエネルギーの変換を利用した製作品（ブレッドボードを利用した回路学習）	・ＬＥＤの特徴を理解しブレッドボードを使った点灯回路を完成させる。	・ＬＥＤの特徴と環境とのかかわりを述べる。 ・構想図をたてる。 ・ブレッドボードを用いて回路図からＬＥＤの点灯回路を配線する。 ・回路計で抵抗，電流の測定を行う。	A (5) アイ	B (1) ア (2) アイ	イ	イ			ﾜｰｸｼｰﾄ 行動観察	ﾜｰｸｼｰﾄ⑤ 実習用ﾄﾚｲ 試作品 視聴覚教材

2 (10)	(ＬＥＤを利用したランプ製作)	・構想図を用いて，製作品に必要な材料の選択と加工をさせる。	・使用材料を決定する。 ・構想図に合わせ材料の加工を行う。				ｳ			ﾜｰｸｼｰﾄ 製作品 行動観察	ﾜｰｸｼｰﾄ⑥ LED製作品用材料，工具 視聴覚教材
4 (14)		・ＬＥＤを利用したランプを製作させる。	・ユニバーサル基盤を加工する。 ・スイッチ回路を，製作する。 ・ＬＥＤを接続し点灯回路を完成する。 ・外観を仕上げ，製作品を完成する。					ｳ		行動観察	
2 (16)		・製作品についての資料をまとめ，発表会をさせる。	・発表資料を作成する。 ・他の作品を評価する。 ・自己作品の評価への感想をまとめる。			ｴ			ｳ	ﾜｰｸｼｰﾄ 製作品 行動観察	ﾜｰｸｼｰﾄ⑦
2 (18)	力の伝達を利用したものづくり	・基本的な力の伝達の仕組みを理解し，簡単なリンク機構を製作させる。	・力の伝達の仕組みを述べる。 ・基本的なリンク機構を製作する。	A (5) ア イ	B (1) ア (2) ア イ		ｴ		ｴ	ﾜｰｸｼｰﾄ 製作品 行動観察	ﾜｰｸｼｰﾄ⑧ 学習ノート ﾘﾝｸ用材料 試作品
2 (20)		・リンク機構を利用した身の回りの活用例を製作させる。	・物を持ちあげる機構を製作する。				ｵ	ｴ		製作品 行動観察	
2 (22)	これからのエネルギー変換とその利用	・これから期待されているエネルギーを調べ，社会と環境の視点から考えさせる。	・授業で学習できなかった省エネルギーについて述べる。 ・インターネットを使って新しいエネルギーの情報を収集する。	A (4) ア イ ウ	B (1) ア ウ	ｵ			ｵ	ﾜｰｸｼｰﾄ	ﾜｰｸｼｰﾄ⑨

６　本時の学習指導（第7･8時／全22時間）本時

(1) 小題材名「電気のエネルギー変換を利用した製作品（ブレッドボードを利用した回路学習）」

(2) 指導目標

ＬＥＤの特徴を理解し，ブレッドボードを使った点灯回路を完成させる。

(3) 目標行動（G）

ＬＥＤ３個，抵抗器３個，スイッチ２個を使った点灯回路を製作することができる。

(4) 下位目標行動

① ②にスイッチ１個を取り付けた点灯回路を製作できる。
② ＬＥＤ２個，抵抗器２個を使った並列の点灯回路を製作できる。
③ 回路図から直列と並列の接続方法の違いによる回路の特徴を説明できる。
④ ＬＥＤの代わりに豆電球を使い，明るさの違いを説明できる。
⑤ ⑥にスイッチ１個を取りつけた点灯回路を製作できる。
⑥ 電気回路図からＬＥＤ１個，抵抗器１個を使った点灯回路を製作できる。
⑦ ＬＥＤの図記号を使った電気回路図で電気の流れを説明できる。
⑧ 抵抗器の特徴を説明できる。
⑨$_R$ 回路計を使い抵抗器を測定できる。
⑩ ブレッドボードの仕組みを説明できる。
⑪ 製作品の構想図を描くことができる。
⑫ ＬＥＤの特徴が言える。

(5) 形成関係図

G←①←②←③←④←⑤←⑥←⑦←⑧←⑩←⑪←⑫
　　⑨$_R$

(6) コースアウトライン

⑫→⑪→⑩→⑨$_R$→⑧→⑦→⑥→⑤→④→③→②→①→G

(7) 本時で準備する教材・教具

① 　１組分の使用材料（実習は２人１組で行う）

生徒実習トレイ（ブレッドボード270穴タイプ×１個，電池ボックス，アルカリ電池単３×２個，Ｔ型スナップ），高輝度ＬＥＤ（白×２個，赤×１個），抵抗器100Ω×３個，スライドスイッチ２個，0.9㎜カラーワイヤー10㎝×2本，豆電球，回路計

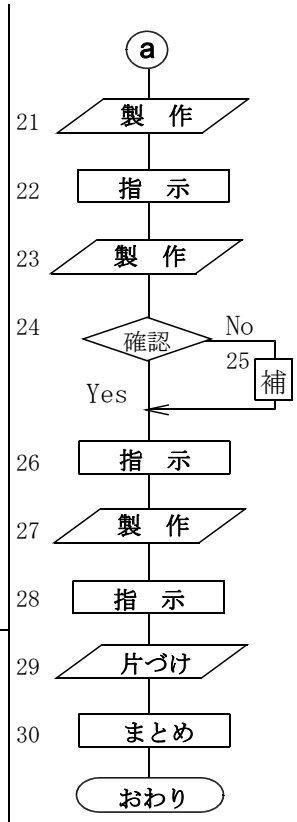
② 　教具

提示用ブレッドボート，提示用回路計，試作品，ＬＥＤ点検器

(8) 本時の展開

端　子　教師の活動　生徒の活動　判断　補：補説　ⓐ：結合子　下位：下位目標行動

過程	学習の流れ	教師の活動	生徒の活動	下位	評価 留意点
導入 10	はじめ	挨拶・出席確認			
	1 前時の復習	1　前時の復習をする。			
	2 本時の確認	2　本時の学習目標を知らせる。			
	・ＬＥＤの特徴を理解しブレッドボードを使った点灯回路を完成させよう				
展開 80	3 配布・発問	3　ＬＥＤ本体と拡大写真を配り，特徴や，生活での利用例について発問する。			【留意】 LEDは２人に１個，写真は班に１枚配る。
	4 発　表		4　ＬＥＤの特徴や身の回りの利用例について，気づいたことを答える。	⑫	
	5 確　認	5　ＬＥＤの特徴について確認する。			【関】 使用目的に添った構想図を描こうとしている。
	6 指　示	6　ワークシートを配り，試作品を説明し製作品の構想図を記入させる。			
	7 記　入		7　構想図を記入する。	⑪	
	8 説　明	8　生徒用実習トレイを配り，ブレッドボードの特徴について説明する。			
	9 記　入		9　ブレッドボードの特徴と使い方についてワークシートに記入する。	⑩	【留意】 ２人１組で実習する。
	10 説　明	10　抵抗器と回路計を配り特徴について説明する。			回路計のレンジの位置を確認。
	11 測　定		11　回路計を使って抵抗器を測定する。	⑨R ⑧	
	12 指　示	12　抵抗器１個にＬＥＤと豆電球をそれぞれつなぐ回路を製作させる。			【留意】 極性や過電流によるLEDの破損。
	13 測　定		13　回路を製作し点灯試験を行い，明るさ，電流の値を比べる。	⑦ ⑥ ⑤	
	14 指　示	14　13にスイッチ１個を取り付けた回路を製作させる。		④	LEDの光源を直視しない。
	15 製　作		15　回路を製作し点灯試験をする。		
	No 16 確認 17 Yes 補	16　正しく製作できているか，確認する。 17　製作の方法を補足説明する。			【工】 ﾌﾞﾚｯﾄﾞﾎﾞｰﾄﾞを用いて，回路図から点灯回路を配線できる。
	18 説　明	18　ＬＥＤを２個利用した３種類の回路について説明する。			
	19 記　入		19　３種類の回路図の特徴について記入する。	③	
	20 指　示	20　ＬＥＤ２個，抵抗器２個の回路を製作させる。			
	ⓐ				

		22　20にスイッチを取り付けた回路を製作させる。 24　正しく製作できているか確認する。 25　製作の方法を補足説明する。 26　ＬＥＤを３個利用しスイッチ２個の回路を製作させる。 28　片づけをさせる。 30　本時のまとめと次時の連絡。	21　回路を製作し点灯試験をする。 23　回路を製作し点灯試験をする。 27　回路を製作し点灯試験をする。 29　片付けを行う。	② ① G	
まとめ10					

7　仮説の検証

(1) 題材開発を通して，基礎・基本の定着と技術を適切に評価し活用する能力と態度の育成は図られたか。

「電気に関する語句を知っているか」という質問に対し，漏電については50ポイント，接地については53ポイント増えている（図９）。「実習を通して保守点検や事故防止を心がけるようになったか」という質問に対しても69％の生徒が「はい」，「どちらかといえばはい」と回答している（図10)。生徒の記述から「１つのコンセントに同時にいくつもの電気機器をつなげない」，「コンセントにほこりがかぶってないか調べる」「必要以外の電源プラグは抜く」などが日常生活の実践としてあげられ，学習したことが生活に活かされていることが分かる。

また，「学習を通してエネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たす役割について理解できたか」という質問に対して78％の生徒が「はい」，「どちらかといえばはい」と回答している（図11)。生徒の記述からも「地球にやさしくしたいと思った」「待機電力が少なくなるようにしている」など，待機電力，省エネルギー，環境へのかかわりなどを指導することにより，新学習指導要領の「技術の適切な評価・活用」について考えることができた。

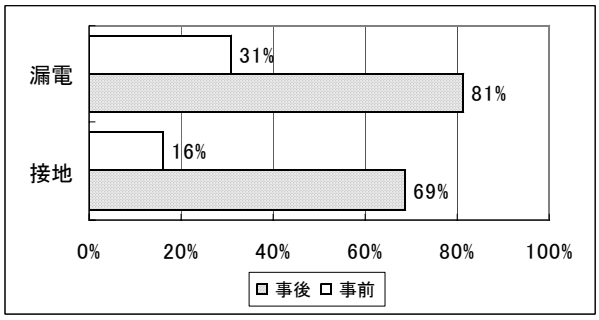


図９　電気に関する語句を知っているか

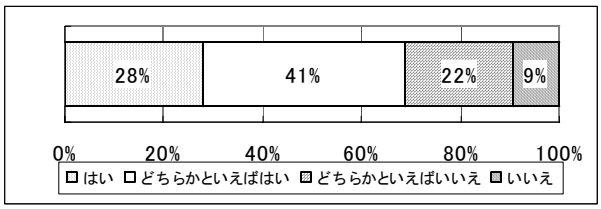


図10　保守点検や事故防止を心がけるようになったか

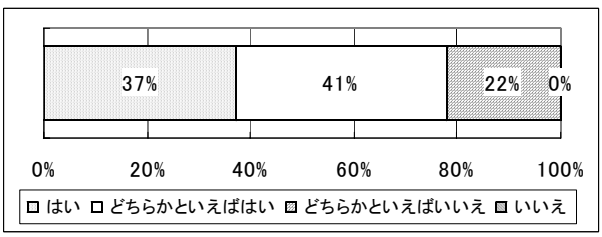


図11　社会や環境に果たす役割を理解したか

以上のことから題材開発により基礎・基本の定着と技術を適切に評価し活用する能力と態度の育成が図られたと考えられる。

(2) 指導計画の改善を通して，技術を適切に評価し活用する能力と態度の育成は図られたか。

指導計画の改善は，工夫し創造する能力を育むために，製作品の構想の中で工夫させたり，電気回路を配線するときにアイデアを取り入れさせるなどの場面を設定した。「使用目的を考えて製作に取り組んだか」という質問に対して91％の生徒が「はい」，「どちらかといえばはい」と回答している（図12）。「ブレッドボードの学習はランプ製作に役立ったか」という質問に対して84％の生徒が「はい」，「どちらかといえばはい」と回答している（図13）。生徒作品を見ると使用する目的に即して，ＬＥＤの取り付け位置や回路の点灯方法を考え，ＬＥＤやスイッチの数，配線の方法を工夫し製作している（表12）。生徒の記述から「配線がバラバラにならないようにまとめた」，「難しかったが回路が分かるようになった」，「１つのＬＥＤがダメになっても大丈夫にした」などがあり，省エネルギーや安全性，社会での活用例など学習したことについて，その技術を自分なりに工夫し製作品に取り入れていた。

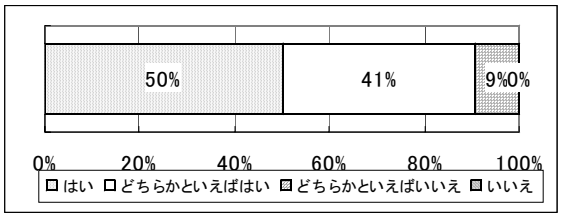


図12　使用目的を考えて製作に取り組んだか

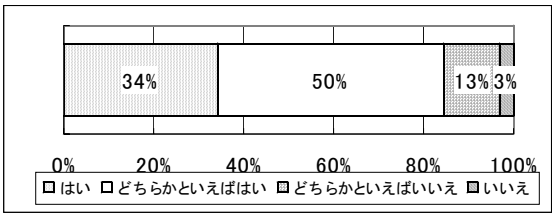
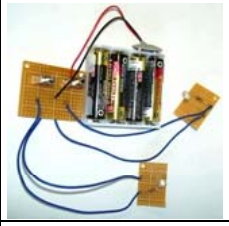


図13　ﾌﾞﾚｯﾄﾞﾎﾞｰﾄﾞの学習はランプ製作に役立ったか

以上のことから指導計画の改善を通して，技術を適切に評価し活用する能力と態度の育成を図ることができたと考えられる。

表12　生徒作品

	輝く表彰楯	かわいいたて	よく見えるライト	ＬＥＤスタンド	ちょっとだけＬＥＤ
生徒作品					
目的	楯を輝かせる	写真をたてる	車におく	台の上を照らす	部屋にかざる
工夫	光が楯にきれいに当たるように，角度を調整して製作をしている。	写真をやさしく照らすため，光が間接的に当たるようにＬＥＤを取り付けている。	どこにでも取り付けられるように，デザインの自由度を高くしている。	見た目がきれいになるように，配線や基盤を目立たせず製作している。	丈夫にするため，シンプルにＬＥＤは１個で，ペットボトルのカバーを取り付けている。
部品	ｽｲｯﾁ1個・LED3個	ｽｲｯﾁ1個・LED3個	ｽｲｯﾁ2個・LED2個	ｽｲｯﾁ2個・LED4個	ｽｲｯﾁ1個・LED1個

Ⅳ　まとめと今後の課題

１　まとめ

(1) 題材開発を通して現行学習指導要領の内容と，新学習指導要領の新しい事項「技術の適切な評価・活用」について指導することができた。

(2) 指導計画の作成において，工夫し創造する能力を育む場を設定し指導することで，生徒それぞれが工夫した作品を作りあげることができた。

２　今後の課題

(1) 「技術と社会や環境とのかかわり」の指導についての題材開発。

(2) 授業実践を通して，指導計画の更なる改善を図る。

〈主な参考文献〉

工藤文三編集　2008年　『新学習指導要領　全文とポイント解説』　㈱教育開発研究所
平山哲雄　2008年　『最新ＬＥＤ活用工作ガイド』　株式会社　電波新聞社
文部科学省　2008年　『中学校学習指導要領解説　技術・家庭編』　教育図書株式会社